

ABSTRAK DAN EXECUTIVE SUMMARY

PENELITIAN PEMBINAAN DOSEN PEMULA



**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM MAPPING*
CONCEPT PADA MATAKULIAH ELEKTRONIKA DASAR UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

**Ketua Peneliti
Rayendra Wahyu Bachtiar, S.Pd., M.Pd
0019018901**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
November 2014**

**Didanai DIPA Universitas Jember Tahun Anggaran 2014 Nomor : DIPA-
023.04.2.414995/2014 tanggal 05 Desember 2013,
Revisi ke-02 tanggal 24 Maret 2014**

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM MAPPING CONCEPT PADA MATAKULIAH ELEKTRONIKA DASAR UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Peneliti : Rayendra Wahyu Bachtiar¹
Sumber dana : DIPA Universitas Jember Tahun Anggaran 2014
Kontak E-mail : wahyu.fkipunej@gmail.com

¹ Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Jember

ABSTRAK

Indikator pembelajaran bermakna adalah mahasiswa mampu memecahkan masalah dengan cara sendiri. Cara mahasiswa memecahkan masalah sangat dipengaruhi oleh keterampilan proses sains mahasiswa. Salah satu cara mengetahui bagaimana mahasiswa belajar memecahkan masalah adalah dengan melihat bagaimana mahasiswa memetakan masalah, sehingga akan terlihat cara mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya untuk memecahkan masalah. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang dapat mendesain dan melihat bagaimana mahasiswa bisa memecahkan masalah. Sehingga penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan model pembelajaran *problem mapping concept* (PMC) dan mengukur efektivitas model pembelajaran PMC terhadap keterampilan proses sains mahasiswa. Desain penelitian untuk pengembangan model pembelajaran PMC adalah metode penelitian dan pengembangan Borg and Gall. Validasi isi dan konstruk kelayakan model pembelajaran PMC dilakukan oleh ahli. Hasil validasi menunjukkan model pembelajaran PMC layak digunakan dalam pembelajaran. Dampak model pembelajaran PMC terhadap keterampilan proses sains mahasiswa dilihat dengan membandingkan hasil pretes dan postes keterampilan proses sains. Uji-*t* berpasangan sisi atas digunakan untuk menganalisis model belajar terhadap keterampilan proses sains. Hasil analisis data menunjukkan H_1 diterima, yang artinya postes lebih besar daripada pretes. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PMC dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

Kata kunci: keterampilan proses sains, model pembelajaran *problem mapping concept*

LATAR BELAKANG

Ilmu fisika yang merupakan cabang dari *natural science* (IPA) adalah ilmu pengetahuan tentang fenomena alam dimana ilmu pengetahuan tersebut diperoleh dari proses berfikir. IPA dibangun berdasarkan pengamatan dan klasifikasi data yang melibatkan aplikasi penalaran kognitif dan analisis data terhadap gejala alam (Yuliati, 2008:76). Kebermaknaan belajar pengetahuan fisika akan terwujud jika dilakukan dengan beberapa cara metode ilmiah dan disertai penalaran kognitif terhadap data yang diperoleh maupun gejala alam yang teramati (Wilhelm, J., Thacker, B. & Wilhelm, R., 2007). Pembelajaran yang dirancang dengan metode ilmiah dapat mengembangkan keterampilan ilmiah siswa sehingga kebermaknaan belajar dapat diperoleh (Wenning, 2011). Sejumlah studi telah menunjukkan bahwa pembelajaran fisika pada kelompok siswa yang diajarkan dengan desain pembelajaran *student centered* memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan desain pembelajaran *teacher centered* (Khan, 2009; Shofiah & Hendratto, 2009). Maka pembelajaran ilmu pengetahuan tersebut harus diarahkan pada proses berpikir dan membutuhkan pelibatan aktivitas siswa (Budinarsih, 2005:75) agar belajar lebih bermakna.

Permasalahan yang dialami mahasiswa saat belajar fisika selalu terkait dengan kurang fahamnya siswa tentang konsep sehingga berakibat pada sulitnya siswa dalam menyelesaikan masalah dan biasanya siswa sering memberikan respon bahwa fisika terlalu banyak rumus sehingga sulit difahami. Asumsi yang salah tetapi jarang sekali ada orang yang mau mempertanyakannya adalah tentang jika dosen mengajar maka diasumsikan mahasiswa saat itu belajar. Kenyataannya, jika asumsi itu dianggap benar ternyata mahasiswa masih saja beranggapan fisika sulit dan diindikasikan dari hasil evaluasi yang diberikan dosen masih menunjukkan nilai yang rendah.

Strategi membelajarkan fisika ke mahasiswa di kelas dapat dirancang dengan model pembelajaran berbasis masalah (PBM). PBM menyajikan berbagai permasalahan otentik dan bermakna yang berfungsi sebagai landasan investigasi dan penyelidikan bagi siswa (Arends, 2008:41). Hasil penelitian tentang penerapan PBM telah menunjukkan bahwa proses pembelajaran memberikan kebermaknaan bagi siswa sehingga berdampak hasil pembelajaran yang baik (Atan, H., Sulaiman, F. & Idrus, Rozhan M., 2005; Subrata, 2007; Keil, C., Haney, J. & Zoffel, J., 2009). Berpijak dari teori dan dukungan penelitian maka rancangan pembelajaran fisika di kelas harus dengan pelibatan aktivitas siswa dimana salah satunya dengan penerapan model PBM.

Polya (dalam Lai et al, 2001:3) menyatakan bahwa cara menyelesaikan masalah dalam *problem solving* tidak dapat secara langsung dipahami. Oleh karena itu, metode penyelesaian masalah pada penelitian PBM ini adalah dengan teknik pemetaan masalah. Esensi teknik pemetaan masalah dirancang untuk membantu siswa mengembangkan ketrampilan menyelesaikan masalah melalui proses berpikir secara individu maupun berkelompok. Keterampilan berpikir dan kemampuan berpikir kritis berkontribusi dalam keberhasilan pemecahan masalah (Meador, 1997:71). Kemampuan berpikir siswa yang tinggi memberikan kontribusi yang signifikan dalam berhasil memecahkan masalah secara efektif (Abdullah & Shariff, 2008; Ozden & Gultekin, 2008; Setyowati, A., 2011).

Konsep merupakan dasar untuk berpikir dan berkomunikasi (Arends, 2008: 322). Konsep membuat siswa dapat mengklasifikasikan berbagai objek dan ide sehingga membuat suatu aturan dan prinsip. Konsep menjadi dasar ide-ide yang menuntun pemikiran siswa. Apabila dasar berpikir siswa lemah maka akan mempengaruhi hasil pemikiran siswa. Oleh karena itu, proses pemecahan masalah perlu dilakukan dengan teknik pemetaan masalah, agar mahasiswa lebih memahami bagaimana menganalisis masalah tersebut dari berbagai sudut pandang.

Pentingnya pembelajaran di perguruan tinggi yang mendesain kompetensi dimiliki mahasiswa adalah menganalisis permasalahan, maka diperlukan suatu model pembelajaran di dalam proses belajar yang merancang aktivitas keterampilan proses mahasiswa untuk memecahkan masalah yang diberikan. Sehingga, berpijak dari pentingnya hal tersebut, maka peneliti penting untuk melakukan penelitian ini yang berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran *Problem Mapping Concept* Pada Matakuliah Elektronika Dasar Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains”

METODE

Desain penelitian adalah penelitian dan pengembangan. Penelitian ini dirancang untuk memperoleh produk yaitu instrumen model pembelajaran *problem mapping concept* (PMC). Langkah-langkah penelitian pengembangan ini merujuk pada strategi pelaksanaan penelitian pengembangan Borg dan Goll dan Sugiyono yang disesuaikan dengan kondisi penelitian yang akan dilakukan. Oleh karena itu, langkah penelitian pengembangan ini yaitu, (1) studi pendahuluan, (2) Desain Produk, (3) Validasi produk, (4) Uji coba instrumen, dan (5) revisi produk akhir.

Uji validasi isi dan konstruk kelayakan instrumen model pembelajaran PMC dilakukan oleh ahli. Indikator kelayakan isi dan konstruk instrumen model pembelajaran PMC dilihat dari skor hasil uji. Validasi kelayakan meliputi aspek kelayakan isi dan penyajian. Kriteria skor kelayakan instrumen pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Nilai Kelayakan

Rata-rata	Kategori
3,26 – 4,00	Layak
2,51 – 3,25	Cukup layak
1,76 – 2,50	Kurang layak
1,00 – 1,75	Tidak layak

(Arikunto, 2002)

Model pembelajaran PMC diterapkan dalam pembelajaran setelah diuji kelayakan penggunaan instrumen. Penerapan model PMC bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran terhadap keterampilan proses sains mahasiswa. Tes keterampilan proses sains diujikan kepada kelas eksperimen. Indikator adanya pengaruh model pembelajaran terhadap keterampilan proses dengan membandingkan hasil pretes dan postes keterampilan proses sains mahasiswa.

Tes keterampilan proses sains diuji validitas dan reliabilitas kelayakan alat uji. Uji validitas isi dan konstruk alat uji digunakan untuk mengukur validitas butir soal. Uji reliabilitas digunakan untuk mengukur keandalan alat ukur.

Validitas isi dan konstruk meliputi (1) kesesuaian butir soal, indikator soal dan keterampilan proses sains, (2) analisis korelasi butir soal dengan total soal. Uji reliabilitas menggunakan reliabilitas alpha Cronbach. Setelah tes keterampilan proses sains teruji validitas dan reliabilitas maka alat ukur layak dan dapat digunakan untuk uji pretes dan postes keterampilan proses sains mahasiswa.

Data keterampilan proses sains mahasiswa pretes dan postes digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran PMC. Efektivitas model pembelajaran dianalisis dengan teknik uji-*t* berpasangan sisi atas. Uji-*t* berpasangan menguji hipotesis statistik H_0 yaitu $\mu_{\text{pretes}} > \mu_{\text{postes}}$. Jika H_0 ditolak, maka H_1 diterima, yaitu rerata postes lebih besar daripada pretes. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PMC dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Model Pembelajaran PMC

Tahapan penelitian pengembangan produk model pembelajaran PMC mengacu pada desain penelitian *Research and Development* Borg and Gall. Tahap penelitian yaitu adalah studi pendahuluan, pengembangan desain produk, uji produk. Studi pendahuluan dan pengembangan desain produk menghasilkan produk instrumen model pembelajaran *problem mapping concept* yang terdiri atas kerangka teoritik, sintaks, bahan ajar, lembar kerja mahasiswa, perangkat penilaian, silabus, dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Kemudian, dilanjutkan validasi isi dan konstruk desain model pembelajaran PMC oleh validator yaitu dosen pendidikan fisika universitas jember yang memiliki bidang keahlian evaluasi pendidikan pembelajaran fisika. Validasi isi dan konstruk digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk model pembelajaran PMC digunakan dalam pembelajaran.

Instrumen uji validasi isi dan konstruk menggunakan angket penilaian terhadap produk model pembelajaran PMC dengan skala Likert 1, 2, 3, 4. Aspek yang dinilai adalah aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan penyajian. Aspek kelayakan isi meliputi kesesuaian materi dengan SK dan KD, keakuratan materi, materi pendukung pembelajaran. Aspek kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian, penyajian pembelajaran, kelengkapan penyajian. Data hasil setiap aspek berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa nilai hasil uji kelayakan dan data kualitatif berupa tanggapan, saran, dan kritik dari validator. Sekor penilaian setiap aspek pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4. Hasil penilaian terhadap kelayakan model pembelajaran PMC menunjukkan layak digunakan untuk pembelajaran. Meskipun demikian, perlu ada perbaikan dari saran dan tanggapan validator.

Tabel 2. Sekor Penilaian Aspek Kelayakan Isi Model Pembelajaran PMC

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata	Kategori
		V1	V2		
1	Kesesuaian Uraian Materi dengan Sk dan KD	4,00	3,75	3,88	Layak
2	Keakuratan Materi	3,75	3,50	3,63	Layak
3	Materi Pendukung Pembelajaran	3,75	4,00	3,88	Layak
	Nilai Rata-rata total	3,83	3,75	3,80	Layak

Tabel 3. Skor Penilaian Aspek Kelayakan Penyajian Model Pembelajaran PMC

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata	Kategori
		V1	V2		
1	Teknik Penyajian	3,67	3,67	3,67	Layak
2	Penyajian Pembelajaran	3,53	3,80	3,67	Layak
3	Kelengkapan Penyajian	3,83	3,83	3,83	Layak
Nilai Rata-rata total		3,68	3,77	3,72	Layak

Tabel 4. Ringkasan Skor Uji Kelayakan Model Pembelajaran PMC

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata	Kategori
		V1	V2		
1	Kelayakan Isi	3,83	3,75	3,80	Layak
2	Kelayakan Penyajian	3,68	3,71	3,55	Layak
Nilai Rata-rata total		3,68	3,77	3,72	Layak

Keterampilan Proses Sains

Model pembelajaran PMC diterapkan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan proses sains mahasiswa. Oleh karena itu, sebelum mengukur keterampilan proses sains mahasiswa, maka alat ukur tes keterampilan proses sains harus diuji kelayakan pengukurannya. Uji kelayakan alat ukur menggunakan validitas dan reliabilitas butir soal. Setelah alat ukur layak, instrumen tes keterampilan proses digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains mahasiswa.

Data hasil uji validitas isi dan konstruk yaitu: (1) kesesuaian butir soal, indikator soal dan keterampilan proses sains, (2) analisis korelasi butir soal dengan total soal. Hasil uji validasi isi dan konstruk kesesuaian butir soal, indikator soal, dan keterampilan soal pada Tabel 5. Hasil analisis uji coba butir soal untuk pengukuran validasi analisis korelasi butir soal pada Tabel 6.

Tabel 5 Hasil Uji Validasi Isi dan Konstruk Kesesuaian Butir Soal

Kriteria	No. Butir Soal																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1

Tabel 6. Validasi Analisis Butir Soal

Hasil	No. Butir Soal																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
korelasi	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1

Keterangan :

1 : valid 0 : Tidak valid/drop

Hasil uji reliabilitas butir soal digunakan untuk mengukur keandalan butir soal dalam mengukur keterampilan proses sains. Uji reliabilitas dilaksanakan setelah uji validasi butir soal dan menghilangkan butir soal yang tidak valid. Hasil uji validasi menunjukkan butir soal memiliki kriteria tidak valid adalah butir soal nomer 1, 7, 10, 21, 24, 25. Sehingga jumlah butir soal diuji reliabilitas sejumlah 20 butir soal. Hasil uji reliabilitas butir soal Pada Tabel 7. Hasil pengukuran uji reliabilitas butir soal adalah 0,54 sehingga kesimpulannya adalah cukup.

Tabel 7. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

Hasil	No. Butir Soal																			
	2	3	4	5	6	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	26
Kr-20	0,54																			

Total butir soal yang digunakan untuk tes keterampilan proses sains sejumlah 20 butir soal. Instrumen keterampilan proses mengukur 14 indikator, yaitu: (1) observasi, (2) komunikasi, (3) klasifikasi, (4) pengukuran, (5) menyimpulkan, (6) prediksi, (7) menentukan variabel, (8) menyusun tabel data, (9) menyusun grafik, (10) memproses data, (11) menyusun hipotesis, (12) menentukan variabel secara operasional, (13) merencanakan penyelidikan dan (14) melakukan eksperimen. Tes keterampilan proses sains yang digunakan untuk uji keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tes keterampilan proses sains diujikan pada mahasiswa yang mengikuti perkuliahan elektronika dasar 1 dengan total peserta 28 mahasiswa. Sebelum diberikan pelaksanaan pembelajaran (pretes) dan setelah pembelajaran dengan model pembelajaran PMC (Postes). Hasil rerata pretes dan postes digunakan untuk melihat pengaruh model pembelajaran PMC terhadap keterampilan proses sains mahasiswa. Sebelum Sekor pretes dan postes ditafsirkan menjadi kesimpulan hasil penelitian, maka normalitas data hasil pretes dan postes diuji terlebih dahulu. Hasil uji normalitas data pretes dan postes Pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Data

Statistik	Keterampilan Proses Sains	
	Postes	Pretes
N	28	28
L_{hitung}	0,113	0,152
L_{tabel}	0,161	0,161

Hasil Analisis normalitas pada Tabel 8 menunjukkan data pretes dan postes terdistribusi normal. Hasil uji analisis data menggunakan teknik uji-t berpasangan sisi atas pada Tabel 9. Skor Sig > 0,05, maka H1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PMC dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa

Tabel 9. Hasil uji-t berpasangan sisi atas

Aspek	T_{hitung}	Sig(2-tailed)	signifikansi
Keterampilan Proses Sains	6.460	0.00	0.05

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, maka kesimpulannya adalah

1. Pengembangan Model Pembelajaran Problem Mapping Concept layak digunakan dalam pembelajaran
2. Model Pembelajaran Problem Mapping Concept dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa

Saran

Saran yang diberikan peneliti adalah Penelitian model pembelajaran problem mapping concept perlu dilakukan penelitian eksperimen yang lebih

kompleks, sehingga didapatkan hasil penelitian lain tentang terpengaruhnya model pembelajaran terhadap hasil pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, S. & Shariff, A. 2008. The Effects of Inquiry-Based Computer Simulation with Cooperative Learning on Scientific Thinking and Conceptual Understanding of Gas Law. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 4(4): 387-389.
- Akinoglu, O. & Tandagon, R. O. 2007. The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1): 71-81.
- Ak, S. 2011. The Effects of Computer Supported Problem Based Learning on Students' Approaches to Learning. *Current Issues in Education*, 14(1): 1-19.
- Arends, Richard I. 2008. *Learning To Teach Belajar Untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Atan, H., Sulaiman, F. & Idrus, Rozhan M. 2005. The Effectiveness of Problem-Based Learning in the Web-Based Environment for The Delivery of An Undergraduate Physics Course. *International Education Journal*, 6(4): 430-437.
- Budiningsih, A. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Citra.
- Buzan, T. 2010. *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Delisle, R. 1997. *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dogru, M. 2008. The Application of Problem Solving Method on Science Teacher Trainees on the Solution of the Environmental Problems. *Journal of Environmental & Science Education*, 3(1): 9-18.
- Gok, T. & Silay, I. 2010. The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1): 7-21.
- Handayanto, S. K., Triastono, I. P., dan Parlan. 2008. *Pengembangan Paket IPA Terpadu Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kompetensi IPA Siswa*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Hegde, B. & Meera, B.N. 2012. How Do They Solve It? An Insight into the learner's approach to the mechanism of physics problem solving. *Physics Education Research*, 8(1), 010109: 1-9.
- Herayanti, L. 2009. Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Fisika Pada materi Listrik Statis. Tesis tidak diterbitkan. Bandung: PPs UPI.
- Keil, C., Haney, J. & Zoffel, J. 2009. Improvements in Student Achievement and Science Process Skills Using Environmental Health Science Problem-Based Learning Curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1): 1-18.
- Kiswandono, I. 2008. Berpikir Kreatif Suatu Pendekatan Menuju Berpikir Arsitektural. *Dimensi Teknik Arsitektur* 28(1): 8-16.

- Khan, W., & Ullah, W. 2010. Scientific Reasoning: A Solution to the Problem of Induction. *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS*, 10(3): 49-53.
- Lai, K., Griffin, P., A. Wu, M. & Dulhunty, M. 2001. *Modelling Strategies in Problem Solving*. Makalah disajikan pada The 2001 annual Conference of The Australian Association for Research in Education, Perth, 2-6, Desember 2001.
- Malone, K. L. 2008. Correlations among knowledge structures, force concept inventory, and problem-solving behaviors. *Physics Education Research*, 4(2): 1-15.
- Meador, Karen S. 1997. *Creative Thinking and Problem Solving for Young Learners*. USA: Greenwood Publishing Group.
- Murwani, S. 2001. *Statistika Terapan (Teknik Analisis Data)*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta.
- Nurhayati. 2011. *Pembelajaran Konsep Kalor Melalui Kegiatan Laboratorium Desain untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. Tesis tidak di terbitkan. Bandung: UPI.
- Nurlita, F. 2008. Penggunaan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis. *JIPP*, 2008:885-901.
- Moore, J.C., & Rubbo, L.J. 2012. Scientific Reasoning Abilities of Nonscience Majors in Physics-Based Course. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 8:010106(2012).
- Ozden, M. & Gultekin, M. 2008. The Effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1): 1-17.
- Purwaningsih, E. dkk. 2002. *Penerapan Pembelajaran Kostruktivis untuk Meningkatkan Motivasi, Pemahaman Konsep Dasar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Siswa SLTP Kodia Malang*. Laporan penelitian tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Rezba, Richard J, Constance R. Sparague, Jacqueline T. McDonnough, Juanita J. Matkins. 2007. *Learning & Assessing Science Process Skills*. USA: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Polya, G. 1957. *How to Solve it, 2nd ed.* Princeton University Press. (Online), (<http://www.mathgym.com.au/htdocs/polyab.htm>, diakses 1 April 2014).
- Riduwan & Sunarto. 2010. *Pengantar Statistika untuk Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Setyowati, A. 2011. Implementasi Pendekatan Konflik dalam Pembelajaran Fisika untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7: 89-96.
- Shofiah, N.A. & Hendratto, S. 2009. Penerapan Model Pembelajaran Bakulilikan untuk Meningkatkan Kemampuan Bersikap Ilmiah pada Sub Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya Kelas VIII MTs. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(1): 36-43.
- Silberman, M. 2009. *Active Learning 101 Strategi Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.

- Slavin, R. E. 2008. *Cooperative Learning Teori, Riset, dan Praktik* (cetakan ketiga). Bandung: Nusa Dua.
- Stephens, A. L., & Clement, J.J. 2010. Documenting the Use of Expert Scientific Reasoning Processes by High School Physics Students. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6:020122(2012).
- Subratha, N. 2007. Pengembangan Model Pembelajaran Kooperatif dan Strategi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII C SMP Negeri Sukasada. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*, 1(2): 135-147.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suratno, T. 2008. Konstruktivisme, Konsepsi Alternatif dan Perubahan Konseptual dalam Pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar*, No.10.
- Wankat, P.C. & Oreovocz, F.S. 1995. *Teaching Engineering*. New York: McGraw Hill, Inc.
- Wartono. 2005. *Pengembangan Program Pengajaran Fisika (Suplemen)*. Malang: Jurusan Fisika UM.
- Weda, M. 2010. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wenning, Carl J. 2011. Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning sequences to lesson plans. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2): 17-20.
- Wilhelm, J., Thacker, B. & Wilhelm, R. 2007. Creating Constructivist Physics for Introductory University Classes. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2): 19-37.
- Yuliati, Lia. 2008. *Model-Model Pembelajaran Fisika*. Malang: LP3-UM.